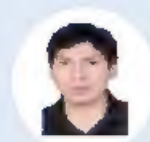




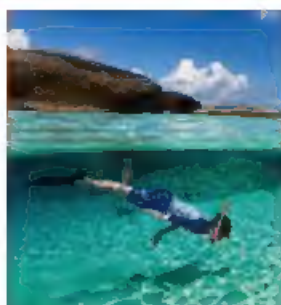
FISICA



Profesor
Mario
Encarnación



FÍSICA



ESTÁTICA DE FLUIDOS



PRESIÓN

Al aplicar una fuerza sobre un cuerpo deformable, los efectos que provoca no solo dependen de la magnitud de la fuerza, sino también de como esté distribuida sobre la superficie del cuerpo



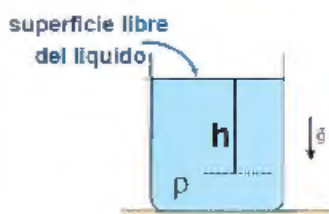
$$P = \frac{F_N}{A}$$

Unidad en el S.I:
 $\frac{N}{m^2} = \text{Pascal (Pa)}$

Solo ejercen presión las fuerzas que son perpendiculares a una superficie

HIDROSTÁTICA

Presión hidrostática (P_H)



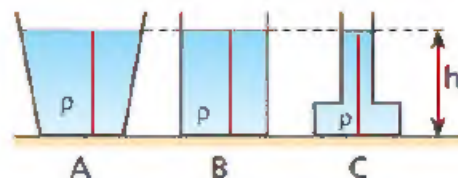
$$P_H = \rho gh$$

ρ = densidad del líquido ($\frac{kg}{m^3}$)

g = aceleración de la gravedad ($\frac{m}{s^2}$)

h = profundidad(m)

OBSERVACIÓN :



$$P_{H(A)} = P_{H(B)} = P_{H(C)}$$

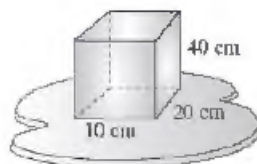
$$\frac{g}{cm^3} \xrightarrow{(\times 10^3)} \frac{kg}{m^3}$$

$$\rho_{\text{agua}} = 1g/cm^3 = 1 \times 10^3 kg/m^3$$

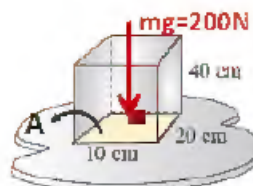
$$\rho_{\text{aceite}} = 0,8g/cm^3 = 0,8 \times 10^3 kg/m^3$$

EJEMPLO

Un bloque de 20 kg reposa en un piso horizontal como se muestra. Determine la presión que ejerce en la base de apoyo, debido a su peso.



- A) 10 kPa B) 15 kPa C) 20 kPa
D) 30 kPa E) 40 kPa



$$A = (0,1)(0,2)$$

$$A = 0,02 = 2 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$P = \frac{mg}{A}$$

$$P = \frac{200}{2 \times 10^{-2}}$$

$$P = 10^4 \text{ Pa}$$

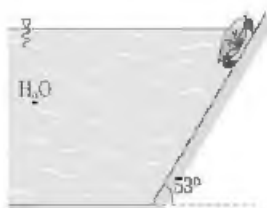
$$P = 10 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$P = 10 \text{ kPa}$$

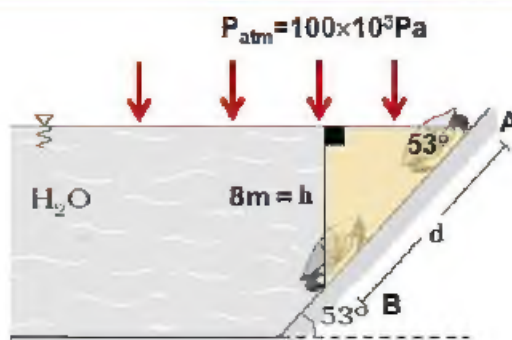
EJEMPLO

¿Cuánto debe recorrer el cangrejo sobre la pendiente para que soporte una presión de 180 kPa?

($g=10 \text{ m/s}^2$; $P_{\text{atm}}=10^5 \text{ Pa}$).



- A) 5m B) 10 m C) 6 m
D) 8 m E) 12 m



En la posición B:

$$P_{T(B)} = \rho_{H_2O} g h + P_{\text{atm}}$$

$$180 \times 10^3 = 10^3 (10) h + 100 \times 10^3$$

$$80 = 10 h$$

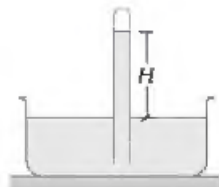
$$h = 8 \text{ m}$$

Del gráfico:

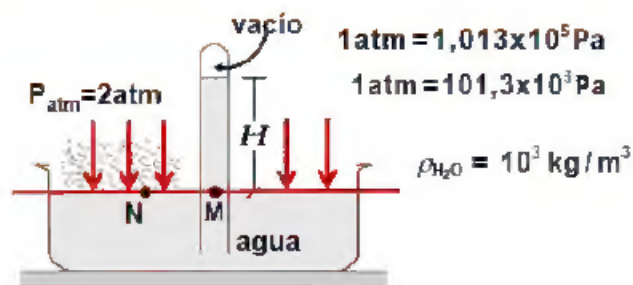
$$d = 10 \text{ m}$$

EJEMPLO

- Calcule aproximadamente la altura H , en m, que alcanzará el agua en un tubo de Torricelli, si la presión exterior es de 2 atm.
(1 atm = $1,013 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$, densidad de agua = 1000 kg m^{-3} , $g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$)



- A) 5,25 B) 10,35 C) 20,65
D) 30,65 E) 40,75



Piden la altura H :

$$P_M = P_N$$

$$\rho_{\text{agua}} \cdot g \cdot H = P_{\text{atm}}$$

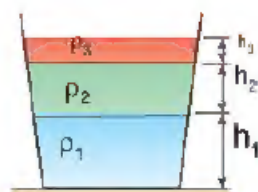
$$10^3 (9,81) H = 2(101,3 \times 10^3)$$

$$H = \frac{202,6}{9,81}$$

$$H = 20,65 \text{ m}$$

HIDROSTÁTICA

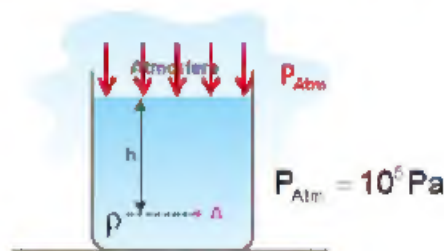
OBSERVACIÓN:



$$P_4 = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + \rho_3 g h_3$$

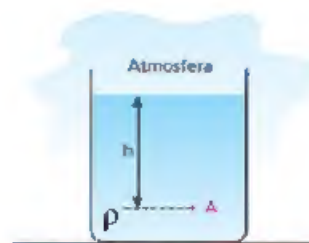
$$P_1 > P_2 > P_3$$

Presión Total o absoluta (P_T)



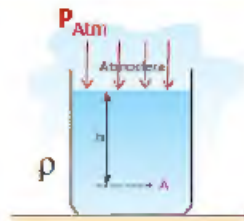
$$P_T = \rho g h + P_{\text{Atm}}$$

Presión Manométrica (P_{man})



$$P_{\text{man(A)}} = P_{T(A)} - P_{\text{atm}}$$

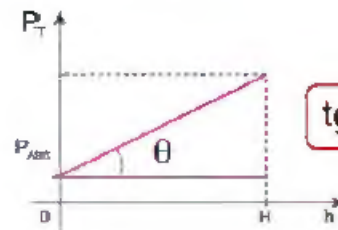
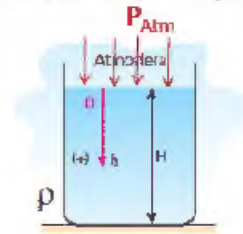
HIDROSTÁTICA



$$P_T = \rho g h + P_{Atm}$$

$$P_{Atm} = 10^5 \text{ Pa}$$

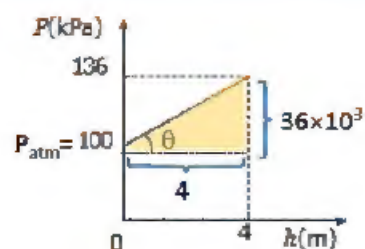
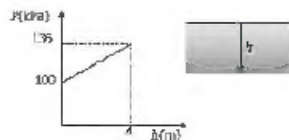
OBSERVACIÓN : La presión varía linealmente con la profundidad



$$\text{tg} \theta = \rho g$$

EJEMPLO

La gráfica muestra la presión total en función de la profundidad (h). Si consideramos 100 kPa la presión atmosférica, determine la densidad del líquido en kg/m^3 . ($g=10 \text{ m/s}^2$).



$$\text{tg} \theta = \rho g$$

$$\frac{36 \times 10^3}{4} = \rho (10)$$

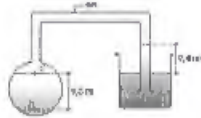
$$9 \times 10^3 = \rho (10)$$

$$\rho = 900 \text{ kg/m}^3$$

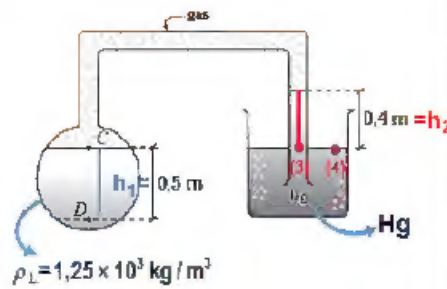
- A) 600 B) 900 C) 700
D) 800 E) 650

EJEMPLO

Un líquido, cuya densidad es $\rho_L = 1,25 \text{ g/cm}^3$, llena parcialmente un reservorio esférico, como se muestra. Si el otro reservorio contiene mercurio, ¿cuál es aproximadamente el valor de la presión en el punto D? ($\rho_{\text{Hg}} = 10^5 \text{ Pa} = 760 \text{ mmHg}$)



- A) 22,4 kPa B) 34,6 kPa
C) 48,8 kPa D) 51,85 kPa
E) 62,6 kPa



$$P_D = \rho_L g h_1 + P_{\text{gas}}$$

$$P_D = 1,25 \times 10^3 (10)(0,5) + P_{\text{gas}}$$

$$P_D = 6,25 \times 10^3 + P_{\text{gas}} \dots (I)$$

$$P_3 = P_4$$

$$\rho_{\text{Hg}} g h_2 + P_{\text{gas}} = P_{\text{atm}}$$

$$13,6 \times 10^3 (10)(0,4) + P_{\text{gas}} = 100 \times 10^3$$

$$54,4 \times 10^3 + P_{\text{gas}} = 100 \times 10^3$$

$$P_{\text{gas}} = 45,6 \times 10^3 \dots (II)$$

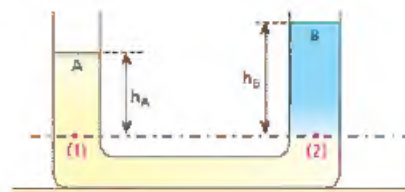
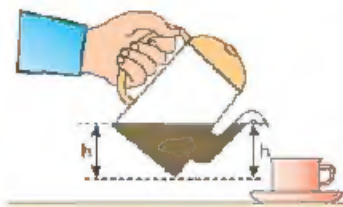
(II) en (I):

$$P_D = 6,25 \times 10^3 + 45,6 \times 10^3$$

$$P_D = 51,85 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$P_D = 51,85 \times \text{kPa}$$

HIDROSTÁTICA

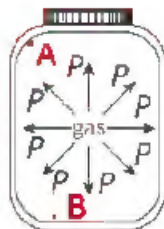


Línea
isobara

$$P_1 = P_2$$

OBSERVACIÓN :

La presión del gas es la misma en todos los puntos

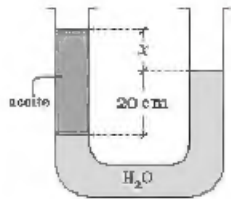


$$P_{\text{GAS}(A)} = P_{\text{GAS}(B)} = P$$

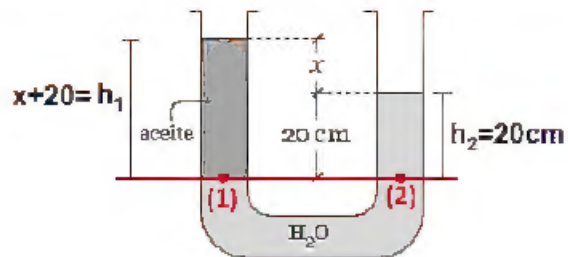
EJEMPLO

En el tubo en forma de U, se encuentra aceite y agua en equilibrio, tal como se muestra. Determine x .

($\rho_{\text{agua}} = 1 \text{ g/cm}^3$; $\rho_{\text{aceite}} = 0,8 \text{ g/cm}^3$)



- A) 10 cm B) 4 cm C) 9 cm
D) 5 cm E) 12 cm



$$P_1 = P_2$$

$$\rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2$$

$$(0,8)(x+20) = (1)(20)$$

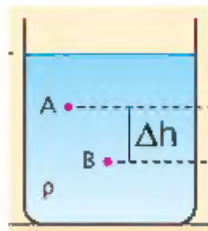
$$(0,8)(x+20) = (1)(20)$$

$$x + 20 = 25$$

$$x = 5 \text{ cm}$$

HIDROSTÁTICA

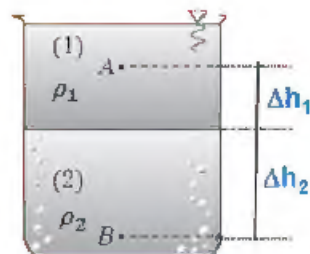
TEOREMA FUNDAMENTAL DE LA HIDROSTÁTICA



$$\Delta P = P_B - P_A$$

$$P_B - P_A = \rho g (\Delta h)$$

OBSERVACIÓN :

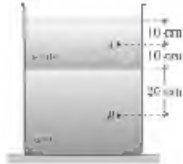


$$\Delta P = P_B - P_A$$

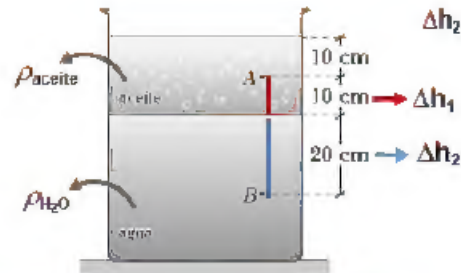
$$\Delta P = \rho_2 g (\Delta h_2) + \rho_1 g (\Delta h_1)$$

EJEMPLO

- Un recipiente contiene aceite y agua en equilibrio, tal como se muestra. Determine la diferencia de presión entre los puntos A y B, respectivamente.
($\rho_{\text{aceite}} = 0,8 \text{ g/cm}^3$; $\rho_{\text{agua}} = 1 \text{ g/cm}^3$;
 $g = 10 \text{ m/s}^2$).



- A) 2200 Pa B) 2800 Pa
C) 2600 Pa D) 1800 Pa



$$\Delta h_1 = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

$$\Delta h_2 = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

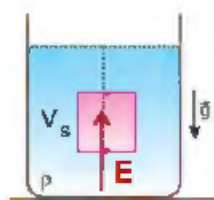
$$P_B - P_A = \rho_{\text{aceite}} g (\Delta h_1) + \rho_{\text{agua}} g (\Delta h_2)$$

$$P_B - P_A = 800(10)(0,1) + 10^3(10)(0,2)$$

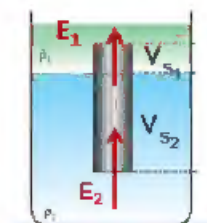
$$P_B - P_A = 800 + 2000$$

$$P_B - P_A = 2800 \text{ Pa}$$

EMPUJE HIDROSTÁTICO



OBSERVACIÓN :



Todo cuerpo sumergido total o parcialmente en un fluido experimenta una fuerza vertical hacia arriba denominada empuje.

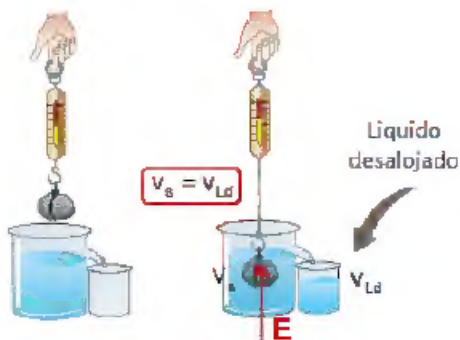
$$E = \rho g v_s$$

$$E = E_1 + E_2$$

$$E = \rho_1 g v_{s_1} + \rho_2 g v_{s_2}$$

EMPUJE HIDROSTÁTICO

OBSERVACIÓN :

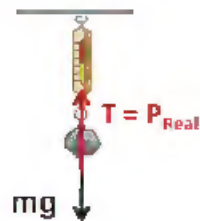


$$E = \left(\begin{array}{c} \text{peso del} \\ \text{liquido desalojado} \end{array} \right)$$

Peso Real (P_{Real}): peso de un cuerpo en el aire.

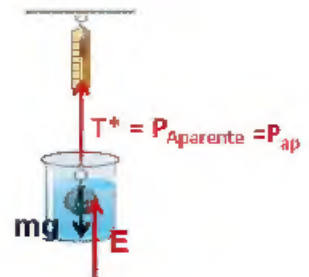
Peso Aparente(P_{ap}): peso de un cuerpo sumergido en un liquido.

En el aire



$$P_{\text{Real}} = mg$$

En un liquido



$$E = P_{\text{Real}} - P_{\text{ap}}$$

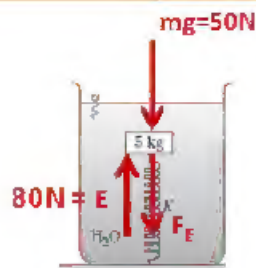
EJEMPLO

Se muestra un objeto de $8 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ de volumen, que se encuentra en reposo. Si el resorte está estirado, calcule su deformación.

($K=100 \text{ N/m}$; $g=10 \text{ m/s}^2$)



- A) 5 cm B) 50 cm C) 10 cm
D) 20 cm E) 30 cm



$$E = \rho_{\text{H}_2\text{O}} g V$$

$$E = 10^3 (10) (8 \times 10^{-3})$$

$$E = 80 \text{ N}$$

$$\Sigma F(\downarrow) = \Sigma F(\uparrow)$$

$$F_E + mg = E$$

$$kx + mg = E$$

$$100x + 50 = 80$$

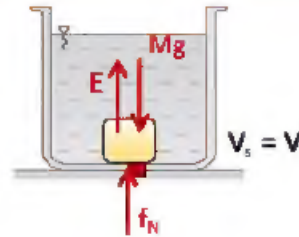
$$100x = 30$$

$$x = 0,3 \text{ m}$$

EJEMPLO

Un bloque de masa M se encuentra en el fondo de un balde (completamente sumergido) lleno de un líquido cuya densidad es la quinta parte de la del bloque. Calcule la magnitud de la fuerza normal ejercida por el fondo del balde sobre el bloque ($g=9,81 \text{ m/s}^2$)

- A) $\frac{Mg}{5}$ B) $\frac{2Mg}{5}$ C) $\frac{3Mg}{5}$
D) $\frac{4Mg}{5}$ E) Mg



$$\rho_b = \frac{M}{V} \Rightarrow M = \rho_b V$$

$$Mg = \rho_b gV \dots (I)$$

$$\rho_l = \frac{\rho_b}{5}$$

$$E = \rho_l gV$$

$$E = \frac{\rho_b gV}{5} \dots (II)$$

De (I) y (II):

$$E = \frac{Mg}{5}$$

Por equilibrio:

$$\Sigma F(\uparrow) = \Sigma F(\downarrow)$$

$$f_N + E = Mg$$

$$f_N + \frac{Mg}{5} = Mg$$

$$f_N = \frac{4Mg}{5}$$

EJEMPLO

Al sumergirse en agua un anillo de cierto material, este tiene el 90 % del peso que tiene en el aire. Calcule la razón de la densidad del anillo con respecto a la del agua.
Densidad del agua = 10^3 kg/m^3

- A) 1 B) 10 C) 20
D) 25 E) 30

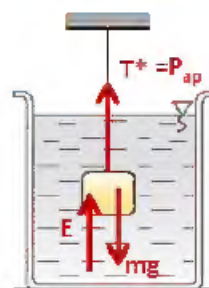
En el aire:



$$T = P_{\text{real}}$$

$$P_{\text{real}} = mg$$

En el Agua:



$$T^* = P_{\text{ap}}$$

$$P_{\text{ap}} = 90\% mg$$

$$P_{\text{ap}} = 0,9 mg$$

$$E = P_{\text{real}} - P_{\text{ap}}$$

$$E = mg - 0,9 mg$$

$$E = 0,1 mg$$

$$\rho_{\text{anillo}} g V = 0,1 \rho_{\text{agua}} g V$$

$$\rho_{\text{anillo}} = \frac{\rho}{10}$$

$$\frac{\rho}{\rho_{\text{agua}}} = 10$$

EJEMPLO

Se tiene un bloque que pesa 80kN. Si este es sumergido totalmente en agua, su peso aparente es 72kN, determine el volumen del bloque.
 $\rho_{H_2O} = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$

- A) 0.1 m^3 B) 0.2 m^3
 C) 0.6 m^3 D) 0.8 m^3
 E) 0.9 m^3

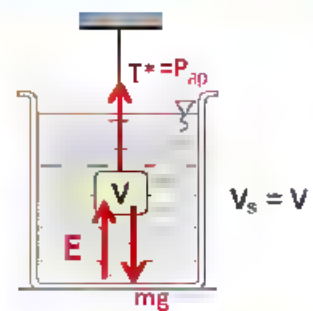
En el aire:



$$T = P_{\text{real}} = mg$$

$$P_{\text{real}} = 80 \text{ kN}$$

En el Agua: $P_{\text{ap}} = T^* = 72 \text{ kN}$



$$E = P_{\text{real}} - P_{\text{ap}}$$

$$\rho_{H_2O} g V_s = P_{\text{real}} - P_{\text{ap}}$$

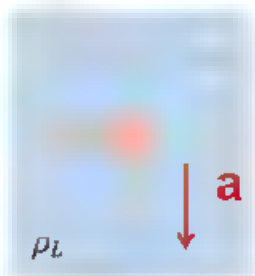
$$10^3 (10) V = 80 \times 10^3 - 72 \times 10^3$$

$$\cancel{10^3} (10) V = 8 \times \cancel{10^3}$$

$$V = 0.8 \text{ m}^3$$

EMPUJE HIDROSTÁTICO

$$(\rho_c > \rho_L)$$

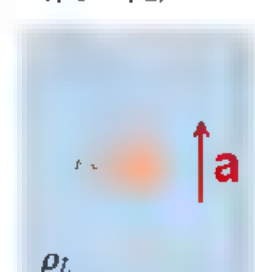


$$a = \left(\frac{\rho_c - \rho_L}{\rho_c} \right) g$$

ρ_L - densidad del liquido

ρ_c - densidad de la esfera

$$(\rho_c < \rho_L)$$

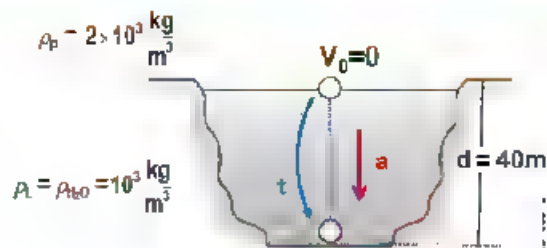


$$a = \left(\frac{\rho_L - \rho_c}{\rho_c} \right) g$$

EJEMPLO

El alabastro es una piedra blanca y translúcida parecida al mármol, que se trabaja fácilmente y se usa en escultura y decoración. Si una esfera de este material es de densidad 2000 kg/m^3 y se suelta sobre la superficie de un lago de 40 m de profundidad. Determine el tiempo que tarda en llegar al fondo del lago. $g = 10 \text{ m/s}^2$

- A) 2 s B) $2,5 \text{ s}$ C) $3,2 \text{ s}$
D) 4 s E) $4,2 \text{ s}$



$$a = \left(\frac{\rho_p - \rho_l}{\rho_p} \right) g$$

$$a = \left(\frac{2 \times 10^3 - 10^3}{2 \times 10^3} \right) (10)$$

$$a = 5 \text{ m/s}^2$$

MRUV:

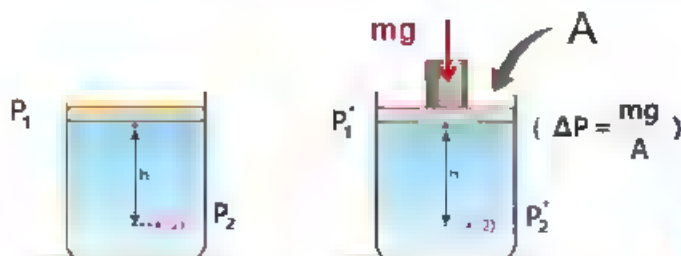
$$d = \cancel{v_0 t} + \frac{at^2}{2}$$

$$40 = \frac{5t^2}{2}$$

$$t = 4 \text{ s}$$

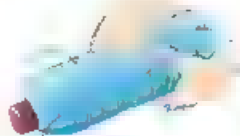
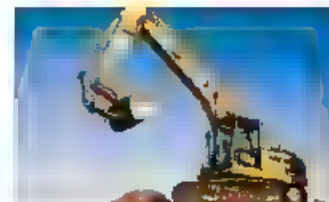
PRINCIPIO DE PASCAL

La presión aplicada a un fluido encerrado se transmite con el mismo valor a cada punto del fluido y a las paredes del recipiente.

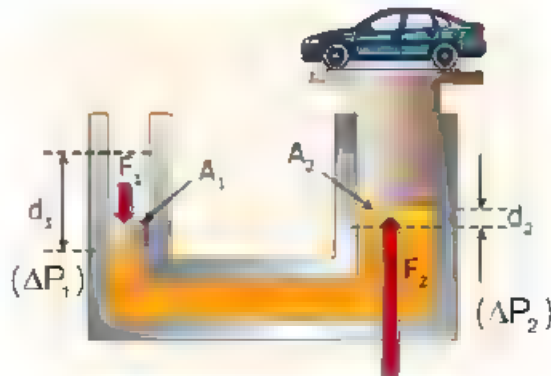


$$P_1' = P_1 + \Delta P$$

$$P_2' = P_2 + \Delta P$$



Constituye la aplicación fundamental del principio de pascal.



$$\Delta P_2 = \Delta P_1$$

$$\frac{F_2}{A_2} = \frac{F_1}{A_1}$$

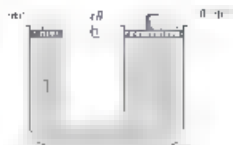
$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1}$$

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{d_1}{d_2}$$

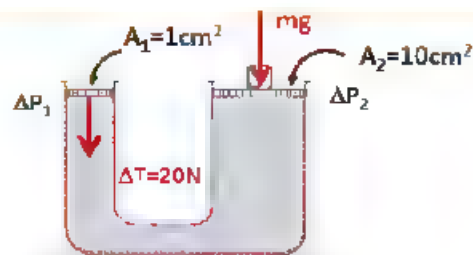
$$W^F_1 = W^E_2$$

EJEMPLO

En el gráfico se muestra un sistema en reposo. Si al colocar el bloque de masa m en el émbolo de 10 cm^2 , en el otro émbolo la tensión en la cuerda varía en 20 N , determine m (Émbolo de masa despreciable, $g=10 \text{ m/s}^2$)



- A) 10 kg B) 20 kg C) 30 kg
D) 40 kg E) 50 kg



$$\Delta P_1 = \Delta P_2$$

$$\frac{\Delta T}{A_1} = \frac{mg}{A_2}$$

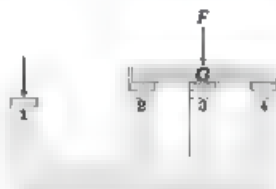
$$\frac{20}{1} = \frac{m(10)}{10}$$

$$m = 20 \text{ kg}$$

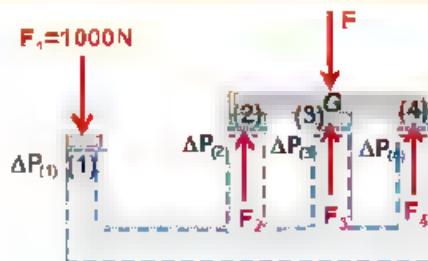
EJEMPLO

Se aplica una fuerza de 1000 N sobre el émbolo 1. ¿Cuál será la fuerza total, en N, que se debe ejercer sobre el émbolo G, de masa insignificante para mantener el equilibrio?

Nota: Área 1 = 10 cm², Área 2 = 10 cm², Área 3 = 20 cm², Área 4 = 30 cm²



- A) 1000 B) 2000 C) 3000
D) 4000 E) 6000



$$A_1 = 10 \text{ cm}^2, \quad A_2 = 10 \text{ cm}^2 \\ A_3 = 20 \text{ cm}^2, \quad A_4 = 30 \text{ cm}^2$$

$$\Delta P_{(1)} = \Delta P_{(2)} = \Delta P_{(3)} = \Delta P_{(4)}$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} = \frac{F_3}{A_3} = \frac{F_4}{A_4}$$

$$\frac{1000}{10} = \frac{F_2}{10} = \frac{F_3}{20} = \frac{F_4}{30}$$

$$F_2 = 1000 \text{ N}$$

$$F_3 = 2000 \text{ N}$$

$$F_4 = 3000 \text{ N} \quad \dots (I)$$

Émbolo en equilibrio

$$F = F_2 + F_3 + F_4 \quad \dots (II)$$

reemplazando (I) en (II)

$$F = 1000 + 2000 + 3000$$

$$F = 6000 \text{ N}$$

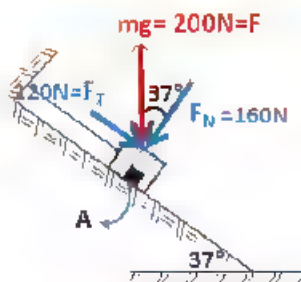
MOMENTO DE PRACTICAR

PROBLEMAS Y RESOLUCIÓN

1. El bloque cubico mostrado en la figura es de 2cm de arista y esta apoyado en el plano inclinado con un ángulo $\theta=37^\circ$. Determine la presión que ejerce (en 10^5 Pa) sobre dicho plano debido al peso sabiendo que la masa del bloque es 20 kg ($g=10$ m/s²).



- A) 3 B) 4 C) 8
D) 16 E) 18



L = arista del cubo

$$L = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$A = L^2 = 4 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

Solo genera presión una fuerza \perp a la superficie

$$P = \frac{F_N}{A}$$

$$P = \frac{160}{4 \times 10^{-4}}$$

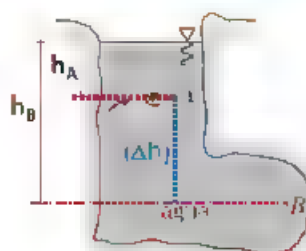
$$P = 4 \times 10^5 \text{ Pa}$$

2. En la posición A el buzo soporta una presión total de 2 atm. Si el buzo debe sumergirse hasta una cueva en la posición B, ¿qué profundidad debe sumergirse? Considere que la presión total en B es 4.5 atm ($g=10$ m/s², 1 atm = 10^5 Pa).



- A) 30 m B) 10 m C) 15 m
D) 20 m E) 25 m

Piden (Δh)



$$P_B = 4.5 \text{ atm} = 4.5 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$P_A = 2 \text{ atm} = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$P_B - P_A = 2.5 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\Delta P = 2.5 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\Delta P = \rho_{\text{agua}} g (\Delta h)$$

$$2.5 \times 10^5 = 10^3 (10) (\Delta h)$$

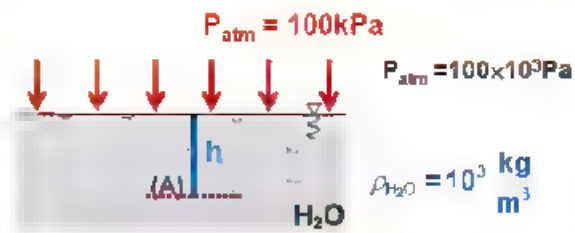
$$2.5 \times 10 \times 10^4 = 10^4 (\Delta h)$$

$$25 = \Delta h$$

3. Un buzo puede soportar como máximo una presión de 3 atm, determine la máxima profundidad que se puede sumergir

1 atm = 100 kPa

- A) 2 m B) 15 m C) 20 m
D) 25 m E) 30 m



$$P_{T(A)} = P_{H(A)} + P_{atm}$$

$$P_{T(A)} = \rho_{H_2O} g h + P_{atm}$$

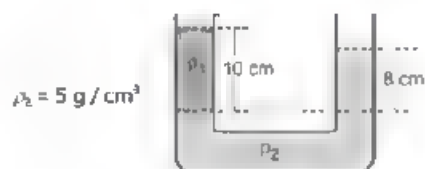
$$3(100 \times 10^3) = 10^3(10)h + 100 \times 10^3$$

$$300 = 10h + 100$$

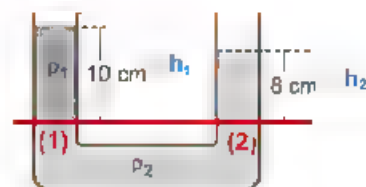
$$200 = 10h$$

$$h = 20 \text{ m}$$

4. En el gráfico mostrado el tubo en forma de U de ramas de igual sección transversal contiene dos líquidos no miscibles en equilibrio. Determine ρ_1



- A) 2 g/cm³ B) 4 g/cm³ C) 6 g/cm³
D) 8 g/cm³ E) 10 g/cm³



$$P_1 = P_2$$

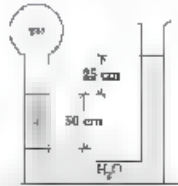
$$\rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2$$

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

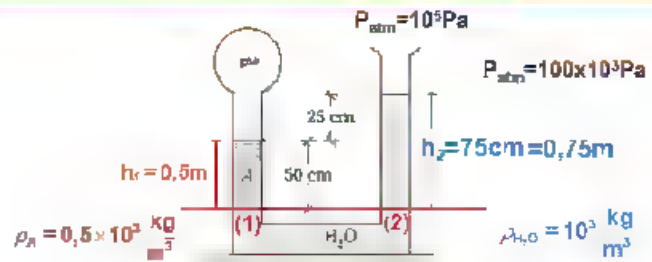
$$\rho_1 (10) = 5 (8)$$

$$\rho_1 = 4 \text{ g/cm}^3$$

5. En la figura mostrada, determine la presión que ejerce el gas ($\rho_A = 0,5 \text{ g/cm}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$, $P_{\text{atm}} = 10^5 \text{ Pa}$)



- A) 100 kPa B) 105 kPa C) 205 kPa
D) 90 kPa E) 120 kPa



$$P_1 = P_2$$

$$\rho_A g h_1 + P_{\text{gas}} = \rho_{\text{H}_2\text{O}} g h_2 + P_{\text{atm}}$$

$$0,5 \times 10^3 (10)(0,5) + P_{\text{gas}} = 10^3 (10)(0,75) + 100 \times 10^3$$

$$2,5 \times 10^3 + P_{\text{gas}} = 7,5 \times 10^3 + 100 \times 10^3$$

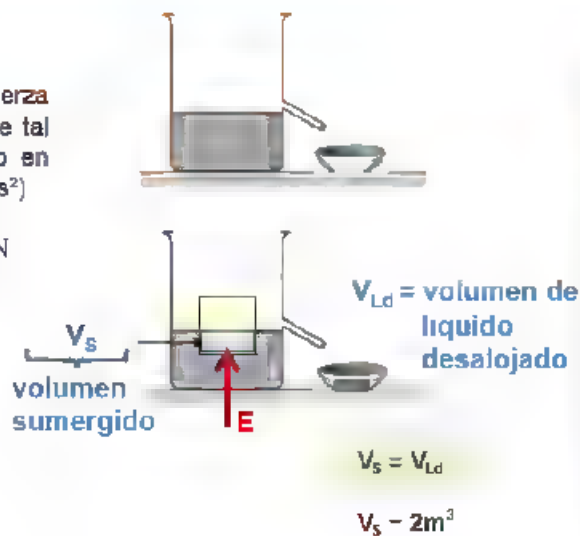
$$2,5 \times 10^3 + P_{\text{gas}} = 107,5 \times 10^3$$

$$P_{\text{gas}} = 105 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$P_{\text{gas}} = 105 \text{ kPa}$$

6. Determine el módulo de la fuerza de empuje sobre un bloque, de tal manera que al ser introducido en aceite desaloje 2 m^3 . ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 1kN B) 16kN C) 32kN
D) 24kN E) 5kN



$$E = \rho_{\text{ac}} g V_s$$

$$E = 800(10)(2)$$

$$E = 16000 \text{ N}$$

$$E = 16 \times 10^3 \text{ N}$$

$$E = 16 \text{ kN}$$

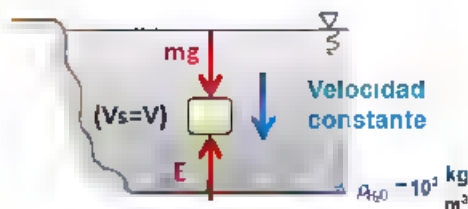
Piden V: volumen del objeto

7. Un cuerpo de 64 kg se sumerge en agua a velocidad constante. Determine su volumen en litros ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

A) 24 B) 10 C) 44
D) 54 E) 64

Recordar

$$1\text{L} = 10^{-3} \text{ m}^3$$



Equilibrio de traslación

$$E = mg$$

$$\cancel{\rho_{H_2O} g V_s = m g}$$

$$V_s = \frac{m}{\rho_{H_2O}}$$

$$V_s = \frac{64}{10^3}$$

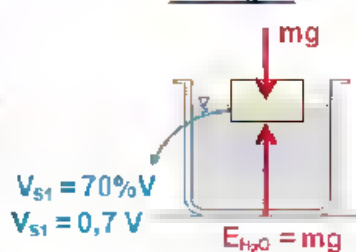
$$V = 64 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$V = 64 \text{ L}$$

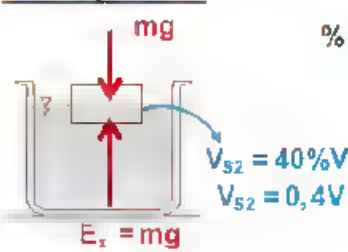
8. Un cuerpo flota con el 70 % de su volumen sumergido en agua. Cuando se sumerge en un líquido desconocido flota con el 40 % de su volumen sumergido. ¿Cuál es la densidad del líquido desconocido en 10^3 kg/m^3 ? ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$; $\rho_{\text{agua}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$)

A) 0,18 B) 0,28 C) 0,57
D) 1,75 E) 5,71

En el agua:



En un líquido "x":



$$\% = \frac{1}{100}$$

$$E_x = E_{H_2O}$$

$$\cancel{\rho_x g V_{s2} = \rho_{H_2O} g V_{s1}}$$

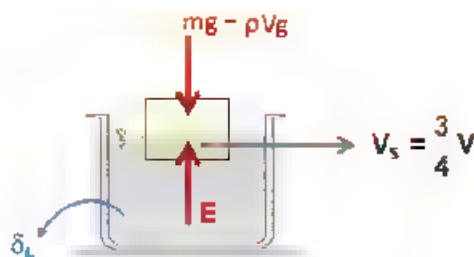
$$\rho_x (0,4 V) = \rho_{H_2O} (0,7 V)$$

$$4 \rho_x = 7 \rho_{H_2O} \Rightarrow \rho_x = \frac{7}{4} \rho_{H_2O}$$

$$\rho_x = 1,75 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

- 9 Un bloque cuya densidad es ρ , flota con las $3/4$ partes de su volumen sumergido en un líquido. Entonces la densidad del líquido es

- A) $\frac{\rho}{4}$ B) $\frac{\rho}{3}$ C) $\frac{2\rho}{3}$
D) $\frac{4\rho}{3}$ E) $\frac{5\rho}{3}$



Sabemos que: $\rho = \frac{m}{V}$
 $m = \rho V$

Por equilibrio:

$$\sum F(\uparrow) = \sum F(\downarrow)$$

$$E = mg$$

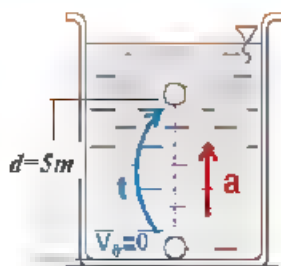
$$\rho_L g V_s = \rho V g$$

$$\rho_L \frac{3V}{4} = \rho V$$

$$\rho_L = \frac{4\rho}{3}$$

- 10 Una esfera de 200 cm^3 de volumen que tiene una densidad igual a $0,8 \text{ g/cm}^3$ está sumergida en un tanque lleno de agua. Si la esfera se suelta del fondo de tanque, calcule aproximadamente el tiempo (en s) que demora en elevarse 5 m dentro del agua. No considere las fuerzas de fricción ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$).

- A) 2,02 B) 3,02 C) 4,02
D) 5,02 E) 6,02



$$\rho_L = 0,8 \text{ g/cm}^3$$

$$\rho_{\text{esf}} = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$a = \left(\frac{\rho_{\text{esf}} - \rho_L}{\rho_L} \right) g$$

$$a = \left(\frac{1 - 0,8}{0,8} \right) 9,81$$

$$a = 2,45 \text{ m/s}^2$$

MRUV:

$$d = \cancel{v_0 t} + \frac{at^2}{2}$$

$$5 = \frac{2,45t^2}{2}$$

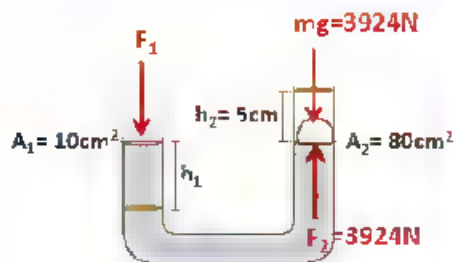
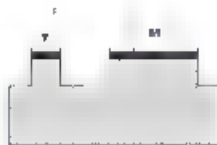
$$t = 2,02 \text{ s}$$

11 Considere el sistema hidráulico mostrado en la figura

i) Si el área del pistón menor es de 10 cm^2 y la del mayor es 80 cm^2 , ¿qué fuerza, en N, se necesitará en el pistón menor para sostener una carga de 400 kg sobre el otro?

ii) ¿A qué distancia, en cm, hacia abajo se debe oprimir el pistón menor para que la carga se eleve 5 cm ?
($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

- A) i) 470,50 ii) 50
B) i) 490,50 ii) 20
C) i) 470,50 i) 20
D) i) 490,50 i) 40
E) i) 470,50 ii) 40



$$(I) \quad F_2 = F_1 \left(\frac{A_2}{A_1} \right)$$

$$3924 = F_1 \left(\frac{80}{10} \right)$$

$$F_1 = 490,6 \text{ N}$$

(II)

Vol. líquido desplazado - Vol. líquido desplazado
rama izq. rama derecha

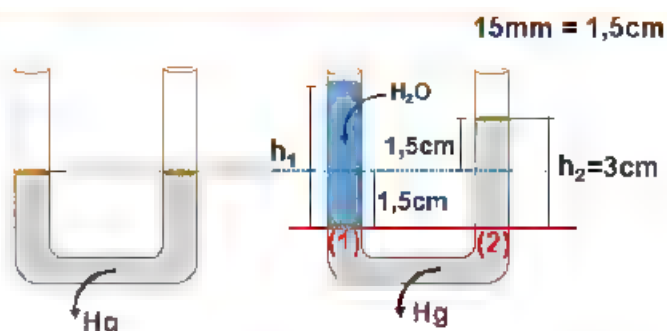
$$A_1 h_1 = A_2 h_2$$

$$10 h_1 = 80 (5)$$

$$h_1 = 40 \text{ cm}$$

12 Un tubo en forma de U contiene mercurio. Calcule la altura (en cm) de agua que se debe verter en una rama del tubo para que el mercurio se eleve 15 mm de su nivel inicial. Densidad del mercurio: $13,6 \text{ g/cm}^3$

- A) 13,6 B) 27,2 C) 40,8
D) 54,4 E) 81,6



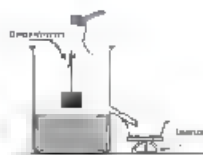
$$P_1 = P_2$$

$$\rho_{H_2O} g h_1 + P_{atm} = \rho_{Hg} g h_2 + P_{atm}$$

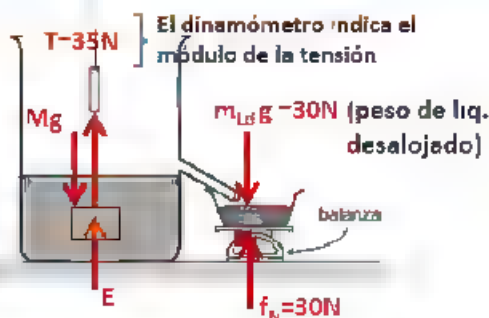
$$\rho_{H_2O} g h_1 = \rho_{Hg} g h_2$$

$$(1) h_1 = 13,6 (3) \Rightarrow h_1 = 40,8 \text{ cm}$$

- 13 Al introducir lentamente el bloque hasta sumergirlo completamente sin tocar el fondo, se observa que la balanza indica 30 N y el dinamómetro 35 N. Determine la masa del bloque



- A) 1,5 kg B) 6,5 kg C) 3,5 kg
D) 3 kg E) 4 kg



La balanza indica 30N es decir el peso del líquido desalojado, entonces, $E = 30N$

Bloque en equilibrio

$$\sum F(\downarrow) = \sum F(\uparrow)$$

$$Mg = T + E$$

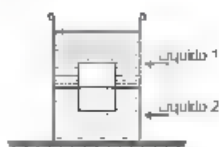
$$M(10) = 35 + 30$$

$$M = 6,5 \text{ kg}$$

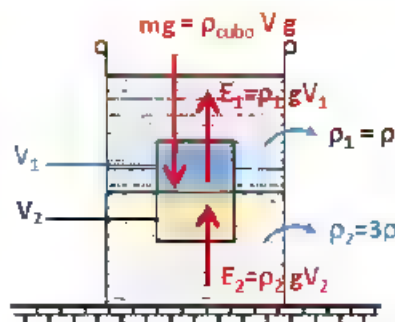
- 14 El equilibrio del bloque cubico mostrado en la figura se genera cuando la fuerza resultante sobre dicho bloque es nula. Determine la relación en la que se encuentran los volúmenes del cuerpo en equilibrio sumergido en el líquido 1 y en el líquido 2. Siendo las densidades

$$\rho_1 = \rho, \quad \rho_2 = 3\rho$$

$$\rho_{cubo} = 2\rho$$



- A) 1 B) 0,5 C) 2
D) 1,5 E) 2,5



$$V = V_1 + V_2$$

volúmen del cubo

$$\rho_{cubo} = 2\rho$$

Por Equilibrio:

$$\sum F(\downarrow) = \sum F(\uparrow)$$

$$mg = E_1 + E_2$$

$$\rho_{cubo} V g = \rho_1 g V_1 + \rho_2 g V_2$$

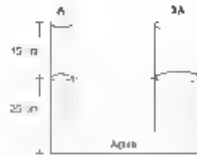
$$2\rho(V_1 + V_2) = \rho V_1 + 3\rho V_2$$

$$2V_1 + 2V_2 = V_1 + 3V_2$$

$$V_1 = V_2$$

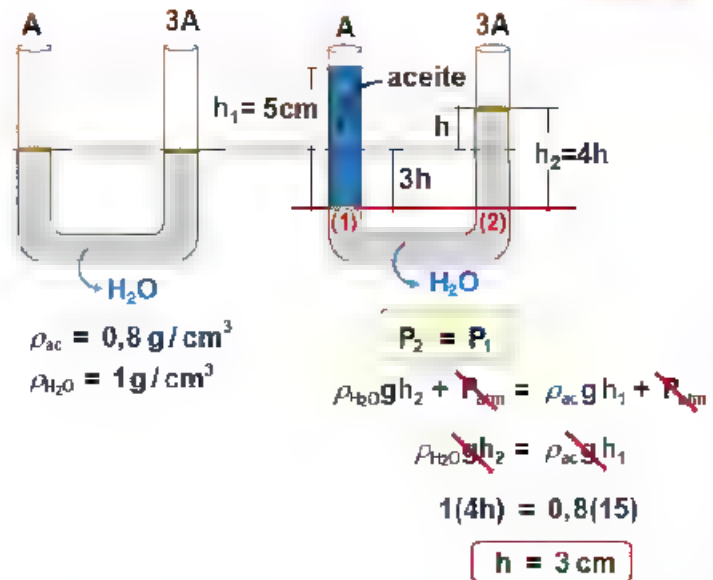
$$\frac{V_1}{V_2} = 1$$

15. Se cuenta con un tubo en forma de U, de brazos de secciones transversales diferentes como puede observarse y contiene cierta cantidad de agua. Por la rama izquierda se vierte aceite de densidad 0.8 g/cm^3 hasta ocupar una altura de 15 cm . Determine la altura que sube el nivel del agua por la rama derecha.



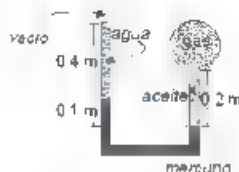
- A) 1 cm B) 1,5 cm C) 2,0 cm
D) 2,5 cm E) 3,0 cm

Piden "h"



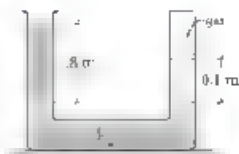
16. Se muestra en la figura un dispositivo en forma de U donde ambas ramas están cerradas en la base del recipiente se tiene cierta cantidad de mercurio. Para que los líquidos se encuentren en equilibrio hidrostático, determine cuánto debe ser la presión del gas encerrado en el recipiente esférico de una de las ramas.

S: $\rho_{Hg} = 13,6 \text{ g/cm}^3$; $\rho_{aceite} = 0,8 \text{ g/cm}^3$
 $\rho_{agua} = 1 \text{ g/cm}^3$



- A) 16kpa B) 8kpa C) 13kpa
D) 15kpa E) 5kpa

- 17 En el gráfico, un recipiente contiene agua y un líquido de densidad $0,8 \text{ g/cm}^3$. Determine la presión que ejerce el gas en KPa
($P_{\text{atm}} = 101 \text{ kPa}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$
 $\rho_{\text{agua}} = 1 \text{ g/cm}^3$)



- A) 106,4 B) 105,4 C) 107,4
D) 102,6 E) 104,5

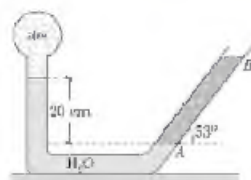
- 18 Si a nivel del mar la presión atmosférica es de 10^5 Pa , ¿a qué profundidad sobre la superficie del agua de mar la presión absoluta es cuatro veces la presión atmosférica? ($\rho_{\text{agua}} = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 50 m B) 20 m C) 40 m
D) 30 m E) 80 m

19. Un tubo en forma de U contiene mercurio. Calcule la altura (en cm) de agua que se debe verter en una rama del tubo para que el mercurio se eleve 15 mm de su nivel inicial. Densidad del mercurio: $13,6 \text{ g/cm}^3$

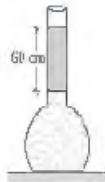
- A) 13,6 B) 27,2 C) 40,8
D) 54,4 E) 81,6

20. Si en un cierto recipiente se tiene agua y aceite en reposo, calcule la presión del aire encerrado en el tubo en kPa. ($g=10 \text{ m/s}^2$; $AB=50\text{cm}$; $P_{\text{atm}}=10^5\text{Pa}$; $\rho_{\text{aceite}}=0,8 \text{ g/cm}^3$).



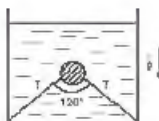
- A) 103,2 B) 102,2 C) 101,2
D) 102,3 E) 101,4

21. El recipiente mostrado contiene cierto gas atrapado por una columna de 60 cm de mercurio, como muestra la figura. Calcule aproximadamente la presión que produce el gas sobre las paredes del recipiente (en kPa). Considere:
 $P_{\text{atm}} = 100 \text{ kPa}$ $\rho_{\text{Hg}} = 13,6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
 $g = 9,81 \text{ m/s}^2$



- A) 80 B) 100 C) 180
 D) 200 E) 240

22. Una boya de 10 kg de masa se mantiene en equilibrio en el interior de un recipiente que contiene agua, como se muestra en la figura. Determine las tensiones de las cuerdas en (kN) si el volumen de la boya es de $0,5 \text{ m}^3$



- A) 0,8 B) 2,1 C) 3,6
 D) 4,9 E) 5,6

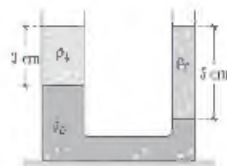
23. Cuál será la magnitud de la fuerza de empuje, si un cuerpo pesa en el aire 35 N y cuando está en el agua tiene un peso de 28 N?

- A) 7 N B) 2N C) 5N
D) 8N E) 4N

24. Un cuerpo de 4m^3 y 500 kg/m^3 , se encuentra flotando en agua completamente sumergido, ¿qué empuje experimenta? ($g=10\text{m/s}^2$).

- A) 6KN B) 40KN C) 20KN
D) 30KN E) 50KN

25. El sistema mostrado se encuentra en equilibrio. Calcule la ρ_C



- A) $\frac{2\rho_B + 3\rho_A}{5}$ B) $\frac{3\rho_B + 2\rho_A}{5}$ C) $\frac{2\rho_B - \rho_A}{5}$
 D) $\frac{\rho_A + \rho_B}{5}$ E) $\frac{\rho_A - \rho_B}{5}$

RESPUESTAS

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
A	A	D	C	C	C	D	A	B	A